



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08273622 A

(43) Date of publication of application: 18 . 10 . 96

(51) Int. Cl.

H01J 61/54  
H01J 61/073

(21) Application number: 07100736

(22) Date of filing: 30 . 03 . 95

(71) Applicant: NEW JAPAN RADIO CO LTD

(72) Inventor:  
TANABE SHOJI  
INOUE ATSUSHI  
TACHIBANA TAKUO  
ONOSAWA KAZUO

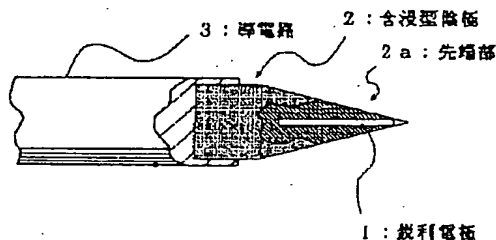
(54) CATHODE FOR ARC DISCHARGE LAMP

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To extend a life of a cathode by fixing a specified impregnated-type cathode in the periphery of a sharp electrode whose tip part is made of a high melting point metal.

CONSTITUTION: A porous tungsten is provided by sintering a molded body prepared by compressing and molding a tungsten powder with 4-6 $\mu$ m particle size into approximately a final shape. The porous tungsten is impregnated with oxygen-free copper and after the porous tungsten is finished into a final shape, copper is removed and the porous tungsten is impregnated with a compound containing barium oxide and the tip part is sharpened into a conical shape-at 20-30° to give a impregnated-type cathode 2 with a cylindrical rear part. A hole is formed in the apex part of the tip end part 2a of the impregnated-type cathode 2 and a sharp electrode 1 made of a high melting point metal is so fitted in the hole in the apex part as to expose only the sharpened end part. Then, the impregnated-type cathode 2 and an electricity leading line 3 are soldered with a high melting point solder material.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-273622

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 J 61/54  
61/073

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 J 61/54  
61/073

技術表示箇所

F  
F

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-100736

(22) 出願日 平成7年(1995)3月30日

(71) 出願人 000191238

新日本無線株式会社  
東京都中央区日本橋横山町3番10号

(72) 発明者 田辺 昭治  
埼玉県上福岡市福岡二丁目1番1号 新日本無線株式会社川越製作所内

(72) 発明者 井上 淳  
埼玉県上福岡市福岡二丁目1番1号 新日本無線株式会社川越製作所内

(72) 発明者 橋 拓生  
埼玉県上福岡市福岡二丁目1番1号 新日本無線株式会社川越製作所内

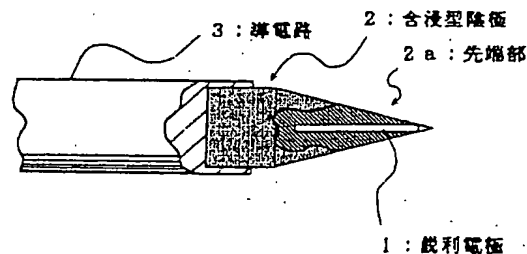
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アーク放電ランプ用陰極

(57) 【要約】

【目的】 アーク放電ランプ用陰極の頂点近傍への局部的加熱による影響を少なくし、長寿命化したアーク放電ランプ用陰極を提供する。

【構成】 頂点に高融点金属からなる鋭利電極1を有し、鋭利電極1の周辺に少なくともバリウム酸化物を含む化合物を含浸した多孔質タングステンからなる含浸型陰極2を固着した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 頂点に高融点金属からなる鋭利電極を有し、該鋭利電極の周辺に少なくともバリウム酸化物を含む化合物を含浸した多孔質タングステンからなる含浸型陰極を固着したことを特徴とするアーク放電ランプ用陰極。

【請求項2】 上記鋭利電極は上記含浸型陰極内を貫通し、給電のための導電路を兼ねていることを特徴とする請求項1に記載のアーク放電ランプ用陰極。

【請求項3】 上記鋭利電極はタングステン棒材からなることを特徴とする請求項1に記載のアーク放電ランプ用陰極。

【請求項4】 上記鋭利電極はタングステン棒材からなることを特徴とする請求項2に記載のアーク放電ランプ用陰極。

【請求項5】 頂点に高融点金属からなる鋭利電極を有し、該鋭利電極の周辺に少なくともバリウム酸化物を含む化合物を含浸した多孔質高融点金属からなる含浸型陰極を固着し、前記鋭利電極及び前記含浸型陰極の表面に亘りスパッタで形成した前記多孔質高融点金属より仕事関数の低い高融点金属被膜が形成されていることを特徴とするアーク放電ランプ用陰極。

【請求項6】 上記多孔質高融点金属は多孔質モリブデンであり、上記高融点金属被膜はタングステン被膜であることを特徴とする請求項4に記載のアーク放電ランプ用陰極。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアーク放電ランプ、特に高出力ランプを安定に動作させるためのアーク放電ランプ用陰極に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、アーク放電ランプ用陰極としては、図6に示すようなTh-W（トリウム-タングステン合金）陰極を鋭利化したものや、図7に示すような含浸型陰極を鋭利化したものが使われていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 アーク放電ランプは、陰極と陽極間に電圧を印加しガスを電離し、プラズマを生成する。そのプラズマより光を取り出す。ランプ内の陰極はランプの動作中、プラズマによる電離で発生したイオンに表面を叩かれ加熱され、所定の温度になった時点で熱電子を放出し、以降、放電が持続される。これを自己加熱と呼び、陰極が目的の電流量を取り出すのに十分な温度になるまで自動的に昇温する現象である。

【0004】 イオンによる加熱は、陰極の熱電子放出能力（仕事関数）に深く関係する。例えば同一の電流量を得るにしても、熱電子放出能力の低い（仕事関数の高い）陰極は高いそれに比べ、イオンの陰極降下電圧が必然的に高くなり、昇温が激しくなる。即ち、この自己加

熱が熱電子放出能力の低い陰極では強くなり、温度が過剰に上昇し陰極のダメージが大きくなる。

【0005】 図6のTh-W陰極よりなるものは低消費電力化、イオンスパッタ衝撃緩和のため放電開始電圧を低くする必要があり、先端部10aを鋭利化し電界集中を企図している。このため頂点10bに集中してイオンがスパッタされ、頂点10b近傍の温度が過剰に上昇しやすい。頂点10bは長期間高温に晒されるので溶融蒸発による変形が起こり、結晶組織も変化し、タングステンの単結晶が成長して粗大な結晶粒が生成する。結果、電子放射性原子であるTh原子の頂点10bへの供給がままならなくなり結晶粒界に沿ってアークが移動するアーク揺らぎが発生する。よって陰極寿命の設定においては、これらのことを考慮しなければならず、エミッションの減少のみで寿命設定をすることができなかった。

【0006】 図7の含浸型陰極を利用したものは、含浸型陰極2の熱電子放出能力がTh-タングステン陰極に比較的高いため陰極降下電圧が低くなり、それほど陰極頂点の温度は上昇しない。そのため、上記Th-W陰極の例よりも長寿命を実現している。しかし、粗大結晶粒は生成せずとも陰極母材の熱伝導の関係から、イオンに叩かれる頂点2b近傍は局部的に上昇し約2000℃以上になる。この頂点近傍における局部的昇温はしばしば表層部のみに留まり、この場合表層部を除いた部分の最低温度は1400～1800℃と温度に差がある。このため陰極全体の温度はさほど上昇していかなくとも頂点2b近傍のみ上昇し、その結果頂点2b近傍から陰極に含浸してあるバリウム酸化物を含む化合物（以下含浸剤と呼ぶ）が蒸発・逸散しランプ内壁に付着し、動作時間の経過と共に堆積してゆくので光の透過率が減少してゆき、結果、ランプ寿命となる。この温度上昇は、先端部2aの鋭利角を鈍角にすることで若干緩和されるが、その結果アークの起点が広がりランプの輝度が低下し芳しくない。よってこの場合もエミッション減少のみでは陰極寿命を決定することはできず、他の要因も考慮にいれて陰極寿命の設定をしなければならなかった。

【0007】 以上の問題は、通常の出力でも生ずるがこれが数百から数kWの直流点灯の高出力ランプになると顕著に現れる。陰極寿命は上記したようにエミッションの減少のみならず昇温の陰極先端への影響に大きく左右される。本発明はこれらの問題に鑑み、長寿命化したアーク放電ランプ用陰極を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明のアーク放電ランプ用陰極は頂点に高融点金属からなる鋭利電極を有し、該鋭利電極の周辺に少なくとも含浸剤を含浸した多孔質タングステンからなる含浸型陰極を固着したことを特徴とする。また、頂点に高融点金属からなる鋭利電極を有し、該鋭利電極の周辺に少なくとも含浸剤を含浸した多孔質高融点金属からなる含

浸型陰極を固着し、前記鋭利電極及び前記含浸型陰極の表面に亘りスパッタで形成した前記多孔質高融点金属より仕事関数の低い高融点金属被膜が形成されていることを特徴とする。

【0009】

【作用】放電開始時、イオンに叩かれ発生した熱は、陰極頂部の鋭利電極より該鋭利電極の周りに固着された含浸型陰極に伝えられる。これにより含浸型陰極の多孔質タングステン内を含浸剤が拡散し、還元され、遊離バリウムが生成され、該バリウムが単原子蒸発する。単原子蒸発したバリウムは近傍にある鋭利電極に付着する。その結果鋭利電極の表面にはバリウムの単原子層が形成され、熱電子放出能力が向上し、陰極降下電圧が減少する。鋭利電極は例えばモリブデンやタングステン等の高融点金属からなり、自己加熱の結果発生した熱によく耐える。含浸型陰極先端の表層部における過昇温領域には鋭利電極が存在することになり、含浸剤は存在しない。

【0010】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面に沿って説明する。なお、図において同一の符号のものは同一または相当するものを示す。図1は本発明の第一の実施例を示し、図の理解のため部分断面を施してある。本実施例は鋭利電極1とその周辺に固着した含浸型陰極2からなる。含浸型陰極2は導電路3に後端を支持され、鋭利電極1は含浸型陰極2の先端に形成した穴に挿嵌されている。鋭利電極1は直径0.2mmのタングステンワイヤー等の棒材を含浸型陰極の鋭利化した先端部2aの長さ程に切断し、一端をグラインディングにて20~30°に尖らせて形成する。含浸型陰極2は、先端部2aが20~30°の円錐状に鋭利化され、後端が円柱状となっている。これは粒径4~6μmのタングステン粉末を最終形状にほぼ近い形に圧縮成形したものを焼結し、多孔質タングステンを得、無酸素銅を浸銅し、機械加工にて最終形状に仕上げる。その後、脱銅し、含浸剤としてモル比(BaO:CaO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)=(4:1:1)のアルミン酸バリウムカルシウムを含浸して形成する。なお、鋭利化した先端の頂部には穴を空け、そこに鋭利電極1が鋭利化した一端のみ露出して嵌挿可能なようにする。この穴は、焼結を仮焼結と本焼結の二段階に分ければ、仮焼結時に機械加工にて空けることができる。導電路3はモリブデン丸棒材の先端を旋削し、凹陷部を設けて形成する。鋭利電極1と含浸型陰極2の固着方法は、Mo-Ru(モリブデン-ルテニウム)合金等の高融点ロウ材によるロウ付けでも、焼き付けによる方法でもよい。また、先端部を尖らせる加工は、鋭利電極1と含浸型陰極2を固着後に行っても良い。なお、製造工程における加熱が電子放出特性に悪影響を及ぼす可能性がある場合、含浸作業は鋭利電極1と含浸型陰極2(多孔質タングステン)の固着後に行った方が望ましい。含浸型陰極2と導電路3の固着はMo-Ru合金等の高融点ロウ

材によるロウ付けで可能である。

【0011】図2は本発明の第二の実施例を示し、図の理解のため部分断面を施してある。本実施例の上記第一実施例と相違するところは、導電路3の先端に凸部3aを形成し、凸部3aの先端に鋭利電極1を固着し、これら凸部3aと鋭利電極1を含浸型陰極2に形成した透孔に嵌合固着しているところである。本例により陰極先端の熱は熱伝導により鋭利電極1から凸部3aにも伝わるので含浸型陰極2全体に速やかに熱を伝えることができ、結果、陰極に均一な含浸剤の拡散を促し、バリウムの均一な単原子蒸発を誘発するため、良好なアーク放電を持続することができる。

【0012】図3は本発明の第三の実施例を示し、図の理解のため部分断面を施してある。本例にて使用する含浸型陰極4はモリブデン多孔質焼結体に含浸剤としてモル比(BaO:CaO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)=(4:1:1)のアルミン酸バリウムカルシウムを含浸して形成したものである。含浸型陰極4の鋭利化された先端部4a及び含浸型陰極4から露出した鋭利電極1の表面に亘りタングステンを数百オングストローム~数μmスパッタにより被覆し、高融点金属被膜5を形成している。本例は被着する高融点金属としてタングステンを採用し、これをスパッタにより被着している。よって、形成されたタングステンの被膜は多孔質モリブデンの表面形状が転写されるので含浸型陰極4の表面は多孔質タングステンと等価の構造となる。よって、含浸型陰極の仕事関数は実質、多孔質モリブデンではなく、多孔質タングステンを使用した含浸型陰極の仕事関数に近くなり、熱電子放出特性を上げることができる。また、モリブデンはタングステンに比較し安価なため、生産コストが著しく削減される。

【0013】以上例示した陰極は図5に示すように中央が回転楕円体状の石英ガラス製の発光管6内に陽極7と共に封入され、排気され、キセノンガス等のガス充填が行われ、放電管として使用される。導電路3はモリブデン箔8を介してリード9に繋がりと、リード9に外部電源からの給電が行われる。以上、実施例について述べたが、本発明はこれに限られるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、上記実施例では鋭利電極としてタングステンを使用したが、モリブデンとしても良い。また、鋭利電極は独立した棒状のものである必要はなく、例えば図4に示すように導電路3を例えばタングステン棒材等の高融点金属とし、その先端を鋭利化し、先端部3bを形成し、先端部3bに含浸型陰極2を嵌合固着させ、含浸型陰極2の先端頂部より先端部3bの頂部を露出させる構成としてもよい。この場合、鋭利電極は導電路3が兼ねるので部品点数の削減が図られる。

【0014】

【効果】含浸型陰極からのBaの単原子蒸発により陰極先端の鋭利電極へBa原子が付着し、鋭利電極表面にB

aの単原子層が形成され、電子放出能力が高められるため、陰極先端の過昇温領域に使用する部材には電子放出能力を考慮することなく耐熱温度の高い高融点金属を任意選択することができ、陰極先端の耐熱温度を向上することが可能であり、陰極先端の変質を防止することができる。また、陰極頂点近傍の局部的加熱によって含浸剤の逸散しやすい部分には鋭利電極または導電路が存在し、含浸剤が存在しないため、含浸剤の蒸発が少なくなり、含浸剤のランプ内壁に付着する量が著しく減少する。

【0015】以上詳述したように、本発明はアーク放電ランプ用陰極の長寿命化を実現し、更にはアーク放電ランプを安定に長寿命動作させることができ、特に安定長寿命の困難であった高出力直流点灯のアーク放電ランプの安定動作に貢献すること著しい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す図である。

【図2】本発明の第二の実施例を示す図である。

【図3】本発明の第三の実施例を示す図である。

【図4】本発明の第四の実施例を示す図である。

【図5】アーク放電ランプを示す図である。

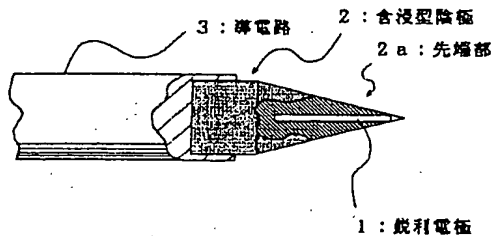
【図6】従来のTh-W陰極を使用したアーク放電ランプ用陰極を示す図である。

【図7】従来の含浸型陰極を使用したアーク放電ランプ用陰極を示す図である。

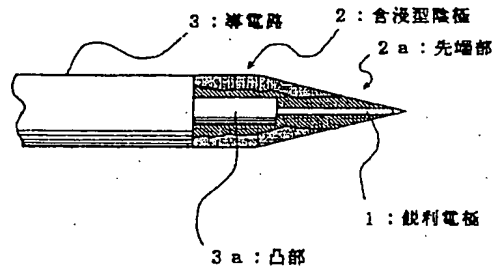
#### 【符号の説明】

- 1、鋭利電極
- 2、含浸型陰極
- 2 a、先端部
- 3、導電路
- 4、含浸型陰極
- 4 a、先端部
- 5、タングステン被膜
- 6、発光管
- 7、陽極
- 8、モリブデン箔
- 9、リード
- 10、Th-W陰極
- 10 a、先端部
- 10 b、頂点

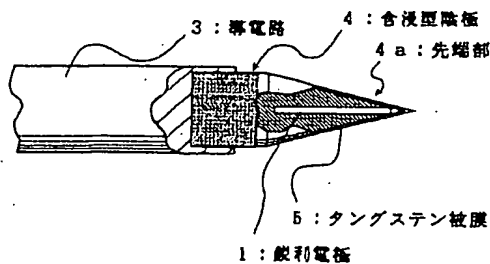
【図1】



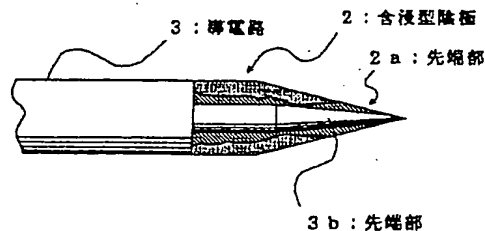
【図2】



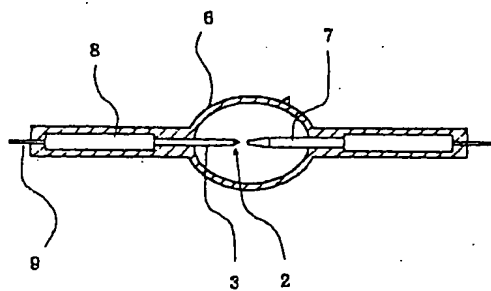
【図3】



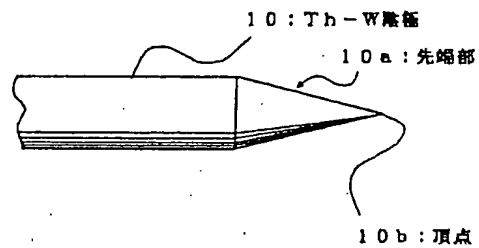
【図4】



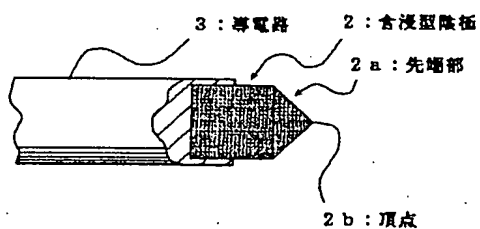
【図5】



【図6】



【図7】




---

フロントページの続き

(72)発明者 小ノ沢 和男

埼玉県上福岡市福岡二丁目1番1号 新日  
本無線株式会社川越製作所内